

明細書

炭酸泉製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、未溶解の炭酸ガスの異常な発生を監視するとともに、未溶解の炭酸ガスを再溶解することも可能にした炭酸泉製造装置に関する。

背景技術

[0002] 炭酸泉は優れた保温作用があることから、古くから温泉を利用する浴場等で用いられている。炭酸泉の保温作用は、基本的に、含有炭酸ガスの末梢血管拡張作用により身体環境が改善されるためと考えられている。また、炭酸ガスの経皮進入によって、毛細血管床の増加及び拡張が起こり、皮膚の血行を改善すると考えられている。このため、退行性病変及び末梢循環障害の治療に効果があるとされている。

[0003] 近年、特に前述の治療において、炭酸泉中の二酸化炭素濃度が、約40°Cの温水における過飽和濃度域である1200mg/L(リットル)前後になると、炭酸泉の生理的効果が更に顕著に發揮できることが判ってきている。

[0004] このような炭酸泉を人工的に製造する方法としては、例えば循環型炭酸泉製造装置を用いて、循環ポンプにより浴槽中の温水を炭酸ガス溶解器を介して循環させる炭酸泉製造方法、ワンパス型炭酸泉製造装置を用いて、給湯器等から供給された温水を炭酸ガス溶解器中に一回通過させることにより炭酸温水を製造する炭酸泉製造方法などがある。溶解効率の良い炭酸ガス溶解器として、例えばスタティックミキサーや中空糸膜モジュールなどが多用されている。

[0005] しかしながら、これらの炭酸ガス溶解器を用いても、温水中に炭酸ガスを100%溶解させることはできない。このとき、未溶解の炭酸ガスは大気中に無駄に放出され、ランニングコストの面で大きな問題となる。また、炭酸泉中に気泡となって混入した未溶解の炭酸ガスが浴室内に放出されてしまい、全身浴のように大量の炭酸泉を製造する場合には、浴室が炭酸ガスの高濃度雰囲気下におかれた状態となり、人体に悪影響を与える可能性がある。

[0006] ところで、室内における炭酸ガス濃度の長期安全限界(TLV)は0.5%以下であり

、10%以上になると人体の調整機能が不能となって約10分で意識が不明となり、25%以上では呼吸が低下して数時間で死亡すると言われている(例えば、非特許文献1参照)。

- [0007] 炭酸泉製造装置の一例として、例えばガス分離器によって分離した未溶解の炭酸ガスを圧縮器へ導いて回収し、この回収した炭酸ガスを炭酸ガス溶解器へ導いて温水へ溶解させることを特徴とする炭酸泉製造装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。
- [0008] この特許文献1に記載された炭酸泉製造装置では、ガス分離器で分離した未溶解の炭酸ガスを、圧縮器を用いて回収し、この回収した炭酸ガスは再度炭酸ガス溶解器内に送られ炭酸泉製造に利用される。なお、前記特許文献1に記載された炭酸泉製造装置は、本出願人等が先に提案したものである。
- [0009] その他、炭酸ガスを液体に溶解する一例として、例えば気液分離手段によって分離した未溶解の炭酸ガスをアルカリ排水を送液するポンプの上流に注入して温水と混合、または、ガス注入ノズルにアルカリ排水を駆動流体としたエジェクターを使用し、同エジェクターにより未溶解の炭酸ガスを吸引して、温水に混合する炭酸ガス中和装置が提案されている(例えば、特許文献2参照)。
- [0010] また、炭酸泉中の炭酸ガス濃度を測定する方法としては、イオン電極式の炭酸ガス濃度計を用いる方法、pH計を用いてpH測定値から濃度を算出する方法(例えば、特許文献3参照)、炭酸泉中に存在する気泡の量を、超音波センサーを用いて測定し、測定した気泡の量から濃度を算出する方法(例えば、特許文献4参照)が提案されている。なお、上記特許文献3及び4に記載された炭酸泉中の炭酸ガス濃度を測定する方法は、本出願人等が先に提案したものである。

特許文献1:特開平11- 192421号公報

特許文献2:特開2001- 170659号公報

特許文献3:特開2003- 066023号公報

特許文献4:WO03/ 020405号公報

非特許文献1:保安(イワタニ高圧ガス保安情報誌)、Vol. 63(2003年)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] 気液分離器の構造は、上記特許文献1の図1や、上記特許文献2の図1～3に記載されているように、気液分離器内において、上部に未溶解の炭酸ガスを、下部に液体を分離するものである。未溶解の炭酸ガスは上部から気液分離器外へ排出され、液体は気液分離器の下部に取り付けられた液体導出管により下流に送液する。

[0012] しかし、供給する炭酸ガス流量が過剰であったり、あるいは供給される温水の温度が高く飽和濃度が低い場合であったり、また循環型炭酸泉製造装置のように供給される温水の炭酸ガス濃度が序々に上昇し、高濃度となるような場合では、気液分離器内に送液された液体から放出される未溶解の炭酸ガス量が増大し、気液分離器から未溶解の炭酸ガスを排出する能力を上回ることがある。このとき、気液分離器内が未溶解の炭酸ガスで満たされて、気液分離器の液面が低下してしまう。液面が液体導出管よりも下まで低下してしまうと、未溶解の炭酸ガスが気液分離器の液体導出管から放流されてしまう。気体と液体とを確実に分離するためには、気液分離器内の液面を液体導出管よりも高く保つことが重要である。

[0013] 上記特許文献1に記載された炭酸泉製造装置、及び上記特許文献2に記載された炭酸ガス中和装置のような構成では、気液分離器に液面を検出する手段を備えておらず、上述のとおり、気液分離器の液面低下に基づいて、炭酸泉中に気泡となって混入した未溶解の炭酸ガスが浴室内に放出されてしまう可能性がある。

[0014] 本発明は、上記従来の課題を解消すべくなされたものであり、常に気液分離器内の未溶解の炭酸ガスの量を監視して、気液分離器で温水中の未溶解の炭酸ガスを確実に分離除去し、更には分離除去した未溶解の炭酸ガスを再溶解できる炭酸泉製造装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0015] かかる目的は、本願第1発明の主要な構成である、炭酸ガスを温水に溶解させて炭酸泉を製造する炭酸泉製造装置であって、炭酸ガス供給手段と、温水供給手段と、前記炭酸ガス供給手段と前記温水供給手段とに接続された炭酸ガス溶解器と、同炭酸ガス溶解器の下流側に接続された液体導出管と、同液体導出管の管路途中に配された気液分離器と、前記炭酸泉の気泡量を検出する気泡検出手段とを備えてなる

ことを特徴とする炭酸泉製造装置により達成される。前記温水供給手段は、浴槽内の温水を循環させる温水循環手段を有していることが望ましい。

[0016] 前記気泡検出手段は、好ましくは前記液体導出管を挟んで対向して配された超音波発信子及び同超音波発信子から発信される超音波を受信する超音波受信子と、同超音波受信子で受信した超音波の強度を算出し、予め設定された閾値との比較判断を行う判断部とを備え、前記判断部が、前記超音波の強度が前記閾値よりも低いときには、前記液体導出管中に異常があるものと判断し、異常信号を出力するようする。前記超音波発信子と前記超音波受信子とは、互いに水平に設置されることが望ましい。また好ましくは、前記超音波発信子と前記超音波受信子との間に配された前記液体導出管が水平状態に配される。

[0017] 上記気泡検出手段は、前記気液分離器の内部に配された液面センサーを備え、前記気液分離器内の液面が、予め設定した閾値より低いときには、前記液体導出管中に異常があるものと判断して異常信号を出力するようになるとよい。また、前記炭酸ガス供給手段が電磁弁を有し、前記気泡検出手段からの異常信号により前記電磁弁を閉じるように制御することができる。前記炭酸ガス供給手段は、炭酸ガス流量を一定に制御する流量制御弁を有していてもよい。また前記温水供給手段が、前記炭酸ガス溶解器に供給する温水流量を一定に制御する送液手段を有するようにしてもよい。更に、前記液体導出管に、前記気液分離器内の水圧を上昇させる絞りを配設することもできる。

[0018] また、上記目的は本願の第2発明の主要な構成である 炭酸ガスを温水に溶解させて炭酸泉を製造する炭酸泉製造装置であって、炭酸ガス供給手段と、同炭酸ガスの流量を制御する制御弁と、温水供給手段と、前記炭酸ガス供給手段と前記温水供給手段とが接続された炭酸ガス溶解器と、同炭酸ガス溶解器の下流側に接続された気液分離器と、同気液分離器に接続されるとともに、前記炭酸ガス溶解器の上流側に接続された未溶解炭酸ガス導出管と、同気液分離機に接続された液体導出管と、前記気液分離器からの未溶解炭酸ガスの流量を制御する制御弁と、前記未溶解ガス導出管の管路途中に配された圧縮機と、同気液分離器の液面を測定する検出手段とを備え、前記気液分離器の液面の高さに基づいて、供給する炭酸ガスの流量と

未溶解炭酸ガスの流量を制御する流量制御手段を有することを特徴とする炭酸泉製造装置によっても達成できる。

[0019] 前記気液分離器の液面高さを、同気液分離器の液体導出管より高くするように、供給する炭酸ガスの流量と未溶解炭酸ガスの流量を制御するガス流量制御手段を更に有してもよい。また、前記気液分離器に接続されたガス放出管と、同ガス放出管途中に配された排気制御弁とを備えともできる。更には、ガス流量制御手段に代えて、前記気液分離器の液面が低下する速度を測定して、送液する温水の炭酸ガス濃度を算出し、供給する炭酸ガスの流量を制御するガス流量制御手段を備えるようにしてもよい。また、前記圧縮機の吐出側と入り側を接続する配管と、前記配管中に該配管を開閉する制御弁とを備えるともできる。更に所望する炭酸ガス濃度を設定する濃度設定手段を備えさせ、送液する温水の濃度が、濃度設定手段により設定された値と同一となるように、供給する炭酸ガスの流量を制御するガス流量制御手段を備えさせることもできる。

発明の効果

[0020] 本発明の炭酸泉製造装置においては、前記気泡検出手段を設けたことを主要な特徴部としている。前記気泡検出手段を備えることにより、前記気液分離器や前記液体導出管内の炭酸泉の異常を検出することができる。本発明では、前記気液分離器から前記液体導出管内へ導出された炭酸泉の未溶解炭酸ガス(炭酸泉の気泡量)を常時監視することができ、その気泡量の増減に基づき前記炭酸ガス供給ラインの開閉を制御することができる。

[0021] 前記気泡検出手段としては、例えば超音波センサー、光センサーや赤外線センサー、フロート式液面センサー、静電容量式液面センサー、差圧式液面センサー、などを使用することができる。

[0022] 上記構成を備えることにより、前記液体導出管内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの発生を検出することができるので、常時、前記液体導出管内に導出している炭酸泉中において連続して、あるいは所定時間毎に前記気液分離器や前記液体導出管内の異常を監視することができるようになる。

[0023] 本発明は、前記温水供給手段として、浴槽内の温水を循環させる温水循環手段を

備えることができる。炭酸ガス溶解器内に温水を一回通過させることにより炭酸泉を製造するワンパス型の炭酸泉製造装置や循環用ポンプから浴槽中の温水を炭酸ガス溶解器を介して循環させる循環型の炭酸泉製造装置に前記気泡検出手段を備えることができるようになる。

- [0024] 前記気泡検出手段が、超音波発信子と超音波受信子と判断部とを備えているときは、前記液体導出管内を流れる炭酸泉中に炭酸ガスの気泡が含まれていると、前記超音波発信子から発信した超音波が前記気泡に拡散され、減衰した状態となった超音波が前記超音波受信子で受信されることになる。同超音波受信子での受信の強度が、予め設定された閾値より低下すると、前記液体導出管内を流れる炭酸泉中に所定量以上の炭酸ガスの気泡が存在していることになる。
- [0025] 同液体導出管内を流れる炭酸泉中に所定量以上の炭酸ガスの気泡が存在していることを判断部で判断すると、即ち、予め設定された閾値から逸脱する超音波の強度にまで低下したことを検出すると、その異常信号が前記判断部から出力する。
- [0026] 同判断部では、前記液体導出管内における炭酸泉中に透過して前記超音波受信子により受信した超音波の強度と予め設定された定常状態にあるときの閾値とを連続的に比較しておくこともできる。あるいは、サンプル時間毎に前記超音波受信子により受信した超音波の強度と予め設定された定常状態にあるときの閾値とを比較することもできる。
- [0027] 上述した比較値が予め設定された閾値より低下したときには、炭酸泉の正常な製造を阻害する異常が存在していると判断することができる。前記判断部では、炭酸泉の正常な製造を阻害する異常が存在していると判断すると、その指令が所要の信号に変換されたのち、例えばモニター、ブザーやランプなどの警報表示装置などへ出力することができる。
- [0028] 上記構成を備えることにより、前記液体導出管内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を、超音波の受信強度に基づいて炭酸泉の異常を検出することができる。このため、常時、前記液体導出管内に導出している炭酸泉に対して連続して、あるいは所定時間毎に前記気液分離器や前記液体導出管内の異常を監視することができるようになる。

[0029] 前記液体導出管内における超音波の受信強度から、前記液体導出管内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を、連続的あるいはサンプリングした所定時間毎に監視して異常を判別することができるとともに、常に超音波の受信強度を安定した検出精度をもって効果的に得ることができる。

[0030] 本発明にあって、前記超音波発信子と前記超音波受信子とを互いに水平に設置することが好適である。仮に、前記超音波発信子と前記超音波受信子とが、前記液体導出管を挟んで互いに垂直方向に對面して配設されると、前記液体導出管の管路内の上方側に未溶解炭酸ガスの気泡が集まってしまうことがあり、前記液体導出管内での気泡の状態を正確に検出できなくなる。このため、超音波発信子と超音波受信子とを互いに水平に設置することが好ましい。

[0031] 前記超音波発信子及び超音波受信子は、前記液体導出管を挟んで対向して配設することが好適である。これにより、前記超音波発信子及び超音波受信子の検出感度を向上させることができるようにになる。しかも、前記超音波発信子及び超音波受信子間に滞留した未溶解炭酸ガスの気泡によって誤動作を起こすことを防止することができる。

[0032] また、前記超音波発信子と前記超音波受信子との間に配された前記液体導出管を水平状態に配することが好適である。これにより、高精度であり、安定した気泡検出を行うことができる。

[0033] また、前記気泡検出手段に、液面センサーを備えることができる。未溶解炭酸ガスの気泡を含んだ炭酸泉が前記気液分離器に導入されると、前記未溶解炭酸ガスは浮力により前記気液分離器内の上方に集まり、前記未溶解炭酸ガスが除去された前記炭酸泉は下方に集まり、前記未溶解炭酸ガスと炭酸泉とは上下に分離された形で気液分離器内に存在する。

[0034] 前記気液分離器の上部には未溶解炭酸ガス放出ラインを配することができ、同未溶解炭酸ガス放出ラインを介して気液分離器内の上方に集まった未溶解炭酸ガスを系外へ排出することができる。また、前記気液分離器の下部には、前記未溶解炭酸ガスが除去された前記炭酸泉を導出する前記液体導出管を配しておくことができる。

[0035] 前記未溶解炭酸ガス放出ラインに詰まりが生じた場合や、前記気液分離器が正常

に機能しなかった場合、あるいは前記未溶解炭酸ガス放出ラインにおける排出能力を上回る前記未溶解炭酸ガスが前記気液分離器内に導入されたりした場合などには、前記気液分離器内が前記未溶解炭酸ガスで満たされてしまう。

- [0036] このため、気液分離器内に満たされた前記未溶解炭酸ガスによって、前記気液分離器内における前記炭酸泉の液面の水位が低下し、前記未溶解炭酸ガスの気泡を含んだ炭酸泉が前記導出管を介して浴室へ流出してしまうことになる。
- [0037] 前記気液分離器の液面における水位が、予め設定した閾値より低い水位となったときには、前記液体導出管中に前記未溶解炭酸ガスの気泡を含んだ炭酸泉が流出しているものと判断し、前記気泡検出手段により異常信号を出力することができる。
- [0038] 本願発明における気泡検出手段として上記構成を備えることにより、前記未溶解炭酸ガスの気泡が含まれた炭酸泉が前記液体導出管を介して浴室へ流出する異常を検出することができる。なお、気泡検出手段としては超音波発信子と超音波受信子とによる検出と液面センサーによる検出とを併用した構成とすることもできる。
- [0039] 前記炭酸ガス供給手段に電磁弁を備えることができる。前記予め設定された閾値と前記超音波受信子により受信した超音波の強度との比較によって前記電磁弁の開閉を制御する。特に、前記判断部から出力される異常信号により、前記電磁弁を開成する制御を行うことができ、前記炭酸ガス供給手段に炭酸ガスを供給しないように制御する。
- [0040] 前記炭酸ガス供給手段に、炭酸ガス流量を一定に制御する流量制御弁を備えることができる。更には、前記温水供給手段に、前記炭酸ガス溶解器に供給する温水流量を一定に制御する送液手段を備えることができる。
- [0041] これにより、温水流量と炭酸ガス流量とを所望の関係に調整することができ、効率よく炭酸泉を製造することができるようになる。特に、前記超音波発信子から発信される超音波の発信強度は、炭酸ガス供給ラインの炭酸ガス流量や温水供給ライン(温水循環ライン)の温水流量の変化によって影響されるため、これらの流量を一定に制御しておくことが可能となり、気泡検出手段による安定した検出を行うことが可能となる。
- [0042] 前記気液分離器の下流の前記液体導出管に、前記気液分離器内の水圧を上昇させる絞りを配設することができる。前記絞りを配設することで、前記気液分離器内の

水圧を上昇させることができ、その結果、前記気液分離機内の液面の水位を高く保持することができる。

- [0043] しかも、前記未溶解炭酸ガス放出ラインの1次圧を上昇させることとなり、前記未溶解炭酸ガス放出ラインを通過して系外へ排出する前記未溶解炭酸ガスの流量を増加させることができる。これにより、前記気液分離器の能力が向上し、前記未溶解炭酸ガスが浴室内に流出するのを防止することができる。
- [0044] 前記絞りを設け、未溶解炭酸ガスを超音波で検出する場合は、前記絞りを配設する位置は、前記気液分離器の下流側に配した前記液体導出管であって、かつ前記超音波発信子及び超音波受信子を配設した部位よりも上流側とすることが望ましい。前記絞りの上流側における水圧は、絞りの作用によって高くなっている。この高くなつた水圧によって、前記炭酸泉に存在する微小な気泡は潰れるが、この絞りを通過した後、前記水圧が開放されることにより、潰れていた微小な気泡が、超音波で検出可能な大きさとなって炭酸泉中に再度現れる。従つて、前記絞りを配設する位置を、前記超音波発信子及び超音波受信子を配設した部位よりも上流側とすることにより、未溶解炭酸ガスの気泡を精度良く検出することができる。
- [0045] また、絞りとしては可変絞りを用いることもできる。このとき、前記超音波受信子の受信強度または前記液面センサーが検出した前記気液分離器内で液面の水位に比例した電圧もしくは電流値を、調節計等の制御装置に入力し、同制御装置で演算処理された制御出力として出力することができる。同制御信号により、前記可変絞りの開度を制御することができる。
- [0046] 未溶解炭酸ガス放出ラインからの未溶解炭酸ガスの放出量が少ないときには、前記可変絞りの開度を上げることにより、可変絞りによる圧損を小さくすることができる。しかも、可変絞りによる圧損を小さくすることにより、温水供給手段におけるポンプから吐出した流量が低下するのを抑えることができる。
- [0047] また、未溶解炭酸ガス放出ラインからの未溶解炭酸ガスの放出量が多いときには、前記可変絞りの開度を下げることにより、可変絞りによる圧損を大きくすることができる。これにより、前記気液分離器6内の水位を上げることができ、未溶解炭酸ガス放出ラインからの未溶解炭酸ガスの排気流量を上げることができる。結果として、前記未溶

解ガスが浴室内へ流出するのを防止することができる。

[0048] 特に、循環型の炭酸泉製造装置を用いた場合には、循環する炭酸泉の炭酸ガス濃度が順次上昇するにつれて、炭酸ガスの溶解効率が低下してくるが、未溶解炭酸ガス放出ラインからの未溶解炭酸ガスの放出を増大させることができるので、前記可変絞りの開度を制御できるように構成しておくことが好適である。なお、本願発明に用いる絞りは、開口度が固定された固定絞りや開口度が可変の可変絞りを用いることができる。

[0049] また、本願の第2発明にあっては、気液分離器に発生する未溶解の炭酸ガスを、未溶解ガス導出管の管路途中に配された圧縮機を介して炭酸ガス供給ラインに未溶解炭酸ガスを供給して、温水に供給する炭酸ガスの流量とを制御する。このとき、上記気泡検出手段に代えて設置された、前記気液分離器の液面を測定する検出手段により気液分離器の液面の高さを検出し、その高さ液体導出管の開口高さよりも所定の高さ分だけ低くなったとき、例えば上記ガス流量制御手段を作動させて未溶解炭酸ガスの流量を増加させる。

[0050] 更には、前記ガス流量制御手段に代えて、前記気液分離器の液面が低下する速度を測定して、送液する温水の炭酸ガス濃度を算出し、供給する炭酸ガス供給ライン及び未溶解ガス導出管の炭酸ガス供給流量をガス流量制御手段によって制御する。また、更に所望する炭酸ガス濃度を設定する濃度設定手段を備えておけば、送液する温水の濃度が、濃度設定手段により設定された値より高くなった場合には、炭酸ガス供給ラインに供給する炭酸ガスの供給流量をガス流量制御手段によって少なくして、前記設定値と一致するように制御できる。

[0051] また、前記気液分離器にガス放出管を接続して、同ガス放出管の途中に排気制御弁を配しておけば、炭酸泉製造装置の運転を開始する際に、同排気制御バルブを開けて気液分離器内の温水に混ざりにくい空気を排気したり、連続で長時間運転を続ける際には、気液分離器内に空気が溜まるため、定期的に空気の排気を行うことができる。また、前記圧縮機や、再溶解ガス制御バルブが故障するなどして再溶解が不可能になった場合の緊急措置として、前記排気制御バルブを開き、ガス放出ラインに未溶解の炭酸ガスを排気して浴槽に未溶解の炭酸ガスを放出するのを防ぐこと

もできる。

[0052] また、炭酸ガスを供給するときは、供給ガス制御バルブを開とし、再溶解制御バルブを閉とするため、炭酸ガス再溶解ラインは閉塞され圧縮機に負担がかかる。このとき、圧縮機を停止させてもよいが、炭酸ガスの供給と再溶解は交互に繰り替えされるので、圧縮機も起動と停止を繰り返さなければならず、圧縮機の機械的寿命を低下させる。そこで、圧縮機の吐出側と入り側とを接続するバイパス配管と該配管を開閉する制御弁か三方弁とを設けておけば、炭酸ガスを供給するときは、再溶解制御バルブを閉じて再溶解ラインを閉塞すると共に、バイパス配管を開けば圧縮機の負担をなくすことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]本発明に係るワンパス型の炭酸泉製造装置の第1実施形態を示す全体説明図である。

[図2]本発明に係る循環型の炭酸泉製造装置の第2実施形態を示す全体説明図である。

[図3]前記炭酸泉製造装置の気液分離器に液面センサーを配した一例を示す説明図である。

[図4]本発明に係る循環型の炭酸泉製造装置の第3実施形態を示す全体説明図である。

[図5]濃度設定手段を備えた炭酸泉製造装置の一例を示す全体説明図である。

[図6]本発明に係るワンパス型の炭酸泉製造装置の第4実施形態を示す全体説明図である。

[図7]圧縮機の吐出側と入り側を接続する配管の第1変形例を示す配管図である。

[図8]圧縮機の吐出側と入り側を接続する配管の第2変形例を示す配管図である。

符号の説明

- [0054] 1 浴槽
- 2 炭酸ガス供給ライン
- 3 温水供給ライン(温水循環ライン)
- 4 炭酸ガス溶解器

- 5 液体導出管
- 6 気液分離器
- 7 排水ライン
- 8 温水流量制御バルブ
- 9 増圧ポンプ(循環ポンプ)
- 10 炭酸ガスボンベ
- 11 減圧弁
- 12 ガス流量制御バルブ
- 13 電磁弁
- 14 逆止弁
- 15 エアーベントバルブ
- 16 未溶解ガス放出ライン
- 17 超音波発信子
- 18 超音波受信子
- 19 プレフィルター
- 20 液面センサー
- 21 可変絞り
- 22 液面計
- 23 炭酸ガス再溶解ライン
- 24 排気制御バルブ
- 25 制御バルブ
- 26 再溶解ガス制御バルブ
- 27 圧縮機
- 28 制御部
- 29 浓度設定手段
- 30 制御弁
- 31 再溶解制御バルブ(三方弁)

発明を実施するための最良の形態

[0055] 以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて具体的に説明する。

図1は本発明の代表的な第1の実施形態であるワンパス型の炭酸泉製造装置の一例を示す全体説明図である。

[0056] 図1は、炭酸ガス溶解器4内に温水を一回通過させることにより炭酸泉を製造するワンパス型の炭酸泉製造装置を示している。図1において、ワンパス型の炭酸泉製造装置は、炭酸ガス供給ライン2と温水供給ライン3とを炭酸ガス溶解器4に接続している。更に、この炭酸泉製造装置は、前記炭酸ガス溶解器4の下流側に液体導出管5を接続している。同液体導出管5の管路途中には気液分離器6が配設されている。同気液分離器6の下流側にあって前記液体導出管5には、本発明の特徴部をなす可変絞り21及び気泡検出手段が配設されている。前記液体導出管5と接続する排水ライン7が浴槽1内に臨設されている。

[0057] なお、以下においては可変絞り21を用いた例について説明を行うが、可変絞りに代えて固定絞りを用いることもできる。固定絞りを用いる場合には、予め酸泉製造装置の回路構成において必要な絞り径を設定しておくことが望ましい。

[0058] 温水は、温水供給ライン3を通して図示せぬ給湯器から供給され、温水流最制御バルブ8により温水流量が調整され、増圧ポンプ9により所要の圧力まで増圧され、炭酸ガス溶解器4内へ供給される。一方、炭酸ガスは、炭酸ガス供給ライン2を通して炭酸ガスピボンベ10から供給され、減圧弁11で一定圧に調整され、ガス流量制御バルブ12により炭酸ガス流量が調整され、炭酸ガスの遮断弁である電磁弁13及び炭酸ガスの逆流防止のための逆止弁14を経て炭酸ガス溶解器4内へ供給される。

[0059] 前記炭酸ガス溶解器4内では、温水中に炭酸ガスが溶解して炭酸泉が生成される。生成された炭酸泉は気液分離器6へ供給され、この気液分離器6により、エアーベントバルブ15を介して炭酸泉中に含まれる気泡状の未溶解炭酸ガスを未溶解炭酸ガス放出ライン16から系外へと放出される。一方、未溶解の炭酸ガスが除去された炭酸泉は、前記液体導出管5及び排水ライン7を通って浴槽1内へと供給される。

[0060] 前記未溶解炭酸ガス放出ライン16を人体に危害を与えない屋外等へ延設することにより、未溶解の炭酸ガスを系外へ排出することができる。前記気液分離器6としては、例えばチーズ配管を使用することができる。気液分離器6の分離能を向上させるに

は、例えば噴水のように流体を鉛直上方向に向けて流すことによって重力を利用し、炭酸泉の供給速度を一旦低下させることが好適である。気液分離器6の配管が横方向に配設されている場合は、例えばエルボ配管や邪魔板などを使用することにより炭酸泉を供給する方向を変えることが望ましい。このような機能を達成させるために、例えばフィルターハウジングなどを転用することもできる。

- [0061] ところで、前記炭酸ガス溶解器4中では温水に炭酸ガスを溶解させることが可能ではあるが、炭酸泉中には未反応の炭酸ガスも含まれている。このため、溶解効率が高い気液分離器6を使用したとしても、例えば浴槽1内へ供給される炭酸泉中に気泡となって混入した未溶解の炭酸ガスが浴室内に放出されてしまい、全身浴で使用する炭酸泉のように大量の炭酸泉を製造する場合には、浴室内に未溶解の炭酸ガスを流出させてしまう恐れがある。
- [0062] 前記炭酸ガス溶解器4の直後に前記気液分離器6を設けることにより、前記未溶解炭酸ガス放出ライン16を介して炭酸泉中に含まれる未溶解炭酸ガスを除去することができ、未溶解炭酸ガス放出ライン16を通して未溶解炭酸ガスを系外へ放出することができる。このように、前記気液分離器6を設けることにより、未溶解の炭酸ガスを含まない炭酸泉だけを浴槽1内へ供給することができ、浴槽1内に未反応の炭酸ガスが流出しないように制御することができる。しかしながら、前記未溶解炭酸ガス放出ライン16内に詰まりを生じたり、前記気液分離器6が正常に機能しなかつたりすると、浴室内に未溶解炭酸ガスが流出してしまう。
- [0063] そこで、本実施形態では、前記気液分離器6から液体導出管5内へ導出された炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を常時、あるいは所定時間毎にサンプリングして監視し、その気泡量の増減に基づいて前記炭酸ガス供給ライン2の開閉操作を制御することができる。
- [0064] 本実施形態によれば、前記気液分離器6の下流側にあって前記液体導出管5、または、前記気液分離器6の内部に気泡検出手段を設けたことを主要な特徴部としている。この第1の実施形態では、前記気泡検出手段としては、超音波センサーを使用しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば光センサーや赤外線センサーなどを使用することができる。また、気泡検出手段における液面センサーとし

ては、フロート式、静電容量式、光センサー式、差圧式などを使用することができる。

[0065] 前記気泡検出手段の一形態としては、超音波発信子17及び超音波受信子18と図示せぬ判断部とを備えている。超音波発信子17及び超音波受信子18は、前記液体導出管5を挟んで対向して配されており、超音波受信子18は、超音波発信子17から発信された超音波を受信するようになっている。

[0066] 前記液体導出管5内に導出された炭酸泉の異常を超音波の強度に基づいて検出することができるよう、前記液体導出管5内における超音波の発信強度及び受信強度は予め設定されている。前記気液分離器6から導出された液体導出管5内の炭酸泉中に、所定の発信強度をもって前記超音波発信子17から超音波を発信させ、その超音波が前記液体導出管5内の炭酸泉中に透過して前記超音波受信子18により受信した超音波の強度を連続的あるいは所定時間毎に検出することができる。

[0067] 同一発信強度において、前記液体導出管5中に気泡が増えるほど、前記超音波受信子18の受信強度が低下する。高濃度の炭酸泉が、前記液体導出管5内を通過することでも、炭酸ガスが含まれていないさら湯に比べると、前記超音波受信子18の受信強度が低下する。前記液体導出管5内を流れる炭酸泉中に炭酸ガスの気泡が含まれていると、前記超音波発信子17から発信した超音波が前記気泡に拡散され、減衰した超音波が前記超音波受信子18により受信される。このように、前記超音波受信子18の受信強度は前記超音波発信子17の発信強度に依存している。

[0068] この超音波発信子17の発信強度は、前記炭酸ガス供給ライン2の炭酸ガス流量や温水供給ライン(温水循環ライン)3の温水流量の変化によって影響される。このため、これらの流量を一定に制御することが望ましい。また、炭酸泉の異常を検出したか否かを判断する閾値は、人工炭酸泉や天然温水などのあらゆる風呂、貯水用や給水用タンクなどに適用できるように実測で求めておくことが望ましい。

[0069] 前記超音波受信子18の受信強度が、予め設定された閾値から逸脱する超音波の強度にまで低下すると、その異常な超音波の強度が検出され、その検出信号が図示せぬ判断部に出力される。同判断部では、予め設定された定常状態にあるときの閾値と、前記液体導出管5内における炭酸泉中に透過して前記超音波受信子18により受信した超音波の強度とが比較される。その比較値が予め設定された閾値を低下し

たとき、炭酸泉の正常な製造を阻害する異常があると判断することができる。

[0070] 前記判断部では、炭酸泉の正常な製造を阻害する異常があると判断すると、その指令が所要の信号に変換されたのち、前記炭酸ガス供給ライン2に配された電磁弁13、図示せぬモニター、ブザーやランプなどの警報表示装置などへと出力される。予め設定された閾値と前記超音波受信子18により受信した超音波の強度との比較によって前記電磁弁13の開閉を制御することができ、即座に電磁弁13を閉じて炭酸ガスを供給しないように制御することができる。

[0071] 前記気泡センサーを備えることにより、前記液体導出管5内における超音波の受信強度から前記液体導出管5内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を連続的又は所定時間毎に監視して異常を判別することができるとともに、常に超音波の受信強度を安定した検出精度をもって効果的に得ることができる。このように、前記液体導出管5内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を超音波の受信強度に基づいて炭酸泉の異常を検出できるようにしたため、前記液体導出管5内に導出している炭酸泉中の異常を確実に監視することができるようになる。

[0072] 前記超音波発信子17及び超音波受信子18は、前記導出管5を挟んで対向して配設されている。これにより、超音波発信子17及び超音波受信子18の検出感度を向上させることができるようになる。超音波発信子17及び超音波受信子18間に滞留した気泡によって誤動作を起こすことを防止することができる。

[0073] 超音波発信子17と超音波受信子18とを前記液体導出管5に対して水平状態に配設することが好適である。超音波発信子17と超音波受信子18とが、前記液体導出管5を挟んで互いに垂直方向に対面して配設されると、液体導出管5内の上方側に未溶解炭酸ガスの気泡が集まってしまうことがあり、液体導出管5内の気泡の状態を正確に検出できなくなるため好ましくない。更に、前記超音波発信子17と前記超音波受信子18との間に配された前記液体導出管5が水平状態に配されていることが好適である。

[0074] 図2は本発明の好適な第2の実施形態である循環型の炭酸泉製造装置の一例を示す全体説明図である。図2は循環用ポンプ9から浴槽1中の温水を炭酸ガス溶解

器4を介して循環させる循環型の炭酸泉製造装置を示している。なお、図2において上記第1の実施形態と実質的に同じ部材には同一の部材名と符号を付している。従って、これらの部材に関する詳細な説明は省略する。

[0075] 図2において、循環型の炭酸泉製造装置は、前記温水供給ライン3が浴槽1内の温水を循環させる温水循環ライン3(給水ライン3)として構成されている点が、上記第1の実施形態と異なっている。循環型の炭酸泉製造装置では、浴槽1内の温水は、給水ライン3を通して循環ポンプ9により吸い上げられ、プレフィルター19を経て炭酸ガス溶解器4へ供給され、排水ライン7を通じて再び浴槽1内へ戻される。一方の炭酸ガスは、上記第1の実施形態と同様に、炭酸ガス供給ライン2を通して炭酸ガスポンペ10、減圧弁11、ガス流量制御バルブ12、電磁弁13、逆止弁14を経て炭酸ガス溶解器4へ供給される。

[0076] 前記炭酸ガス溶解器4内では、温水中に炭酸ガスが溶解して炭酸泉が生成される。生成した炭酸泉は気液分離器6へ供給され、気液分離器6により、炭酸泉中に含まれる未溶解の炭酸ガスをエアーベントバルブ15を介して未溶解ガス放出ライン16から系外へと放出される。一方、未溶解の炭酸ガスが除去された炭酸泉は、液体導出管5及び排水ライン7を通して浴槽1内へ供給される。このように、浴槽1内の温水を循環ポンプ9により任意の時間循環させることにより、炭酸ガス濃度の高い炭酸泉が浴槽1内に満たされることになる。また、浴槽1内における炭酸ガス濃度が低下した炭酸泉に新たな炭酸ガスを補充するために、浴槽1内の温水を循環させることにも使用することができる。

[0077] この第2の実施形態にあっても、上記第1の実施形態と同様に、前記気泡検出手段を備えることにより、前記液体導出管5内における超音波の受信強度から前記液体導出管5内に導出している炭酸泉における未溶解炭酸ガスの気泡量を連続的に又はサンプリングした所定時間毎に監視して異常を確実に監視することができる。

[0078] 前記気泡センサーに代えて、前記気液分離器6に接続した前記液体導出管5に配した超音波センサーの代わりに、図3に示すように前記気液分離器6の内部に液面センサー20を備えた構成とすることもできる。前記液面センサー20としては、フロート式、静電容量式、光センサー式、差圧式などを使用することができる。

[0079] 前記液面センサー20としては、液面の水位に比例した電圧もしくは電流値を出力する液面センサーを使用することもできるが、予め設定した閾値より水位が高いか低いかだけを検出すればよく、構造がシンプルで、故障や誤動作が少なく、安価であるフロート式の液面センサーを用いることがより好ましい。

[0080] 前記気液分離器6内部における液面の水位が、予め設定した閾値より低い状態であることを液面センサーが検出したときには、同液面センサーの検出信号を入力した図示せぬ制御装置により、液体導出管5中に未溶解炭酸ガスの気泡を含んだ炭酸泉が流出しているものと判断し、異常信号を出力させることができる。

[0081] 前記異常信号により、図示せぬモニター、ブザー・ランプなどの警報表示装置等に表示、警報音の発声等を行わせることもできる。また、異常信号に基づいて、即座に炭酸ガス供給ライン2に配された電磁弁13を閉成し、炭酸ガスの供給を停止させることができる。これにより、未溶解炭酸ガスが浴室へ流出することを確実に防止することができる。

[0082] 前記気泡センサーと液面センサーを併用することもできる。すなわち、前記液体導出管5に超音波センサーを配設し、前記気液分離器6内部に液面センサーを配設した2重検出構造とする。これにより、前記気泡センサーと液面センサーとにより2段階にわたって炭酸泉中の気泡量の状態を検出することができ、より安全性を高めることができるとなる。

[0083] 前記気液分離器6の下流側に接続した前記液体導出管5に、前記気液分離器6内の水圧を上昇させる可変絞り21を備えることができる。前記可変絞り21を配設することにより、前記気液分離器6内での水圧を上昇させることができる。これにより、前記気液分離機6内の液面の水位を高く保持することができる。さらに、前記気液分離機6内での水圧を上昇させることにより、前記未溶解炭酸ガス放出ライン16の1次圧を上昇させることができ、前記未溶解炭酸ガス放出ライン16を通過する前記未溶解炭酸ガスの流量を増加させることができる。これにより、前記気液分離器6の能力が向上し、前記未溶解炭酸ガスを系外へ排出することができ、未溶解炭酸ガスが浴室に流出するのを防止することができる。

[0084] 前記気液分離器6内における水圧は、前記液体導出管5、排水ライン7、及びこれ

らの流路を通過する炭酸泉の流量に影響されるが、これらの流路長は炭酸泉製造装置を設置する状況においてまちまちであり、前記気液分離器6内における水圧を所望する圧力に調整するためには、前記液体導出管5に可変絞り21を配するのが好適である。

- [0085] また、前記超音波受信子18の受信強度、または前記液面センサー20が検出した前記気液分離器6の液面の水位に比例した電圧もしくは電流値を、図示しない調節計等の制御装置に入力し、同制御装置で演算処理した制御信号に基づいて、前記可変絞り21の開度を制御することも可能である。
- [0086] 未溶解炭酸ガス放出ライン16からの未溶解炭酸ガスの放出量が少ないときには、前記可変絞り21の開度を上げることにより、可変絞り21による圧損を小さくしてポンプ9から吐出した流量が低下するのを抑えることができる。
- [0087] 未溶解炭酸ガス放出ライン16からの未溶解炭酸ガスの放出量が多いときには、前記可変絞り21の開度を下げることにより、可変絞り21による圧損を大きくすることができ、前記気液分離器6内の水圧を上昇させることができる。気液分離器6内の水圧が上昇することにより、未溶解炭酸ガス放出ライン16からの未溶解炭酸ガスの排気流量を上げることができる。その結果、前記未溶解ガスが浴室へ流出するのを防止することができる。
- [0088] 特に、上記循環型の炭酸泉製造装置においては、循環する炭酸泉は循環する毎に炭酸ガス濃度が上昇するため、炭酸泉に溶解する炭酸ガスの溶解効率が低下する。しかし、可変絞り21の開度制御により、調節未溶解炭酸ガス放出ライン16からの未溶解炭酸ガスの放出量を増大させることができるので、気泡検出手段の検出信号に基づいて可変絞り21の開度制御を行うことが好適である。
- [0089] 上記ワンパス型及び循環型の炭酸泉製造装置では、ガス流量制御バルブ12を配設しなくても炭酸泉を製造することができるが、精度のよい炭酸ガス濃度を有する炭酸泉を製造するためにはガス流量制御バルブ12を設けておくことが好ましい。ガス流量制御バルブ12としては、例えばニードルバルブ、電子式ピエゾ、ソレノイドアクチュエーター、絞りを有するオリフィスなどの各種の弁構造を使用することができる。ガス流量制御バルブ12の種類は、特に限定されるものではないが、例えばニードルバ

バルブは安価であるため、好ましくは、ニードルバルブを使用することが望ましい。

[0090] また、温水流量制御弁バルブ8を配設しなくとも、炭酸泉を製造することはできるが、精度よい炭酸ガス濃度をもつ炭酸泉を製造するには温水流量制御バルブ8を設けておくことが好ましい。ガス流量制御バルブ12と併用することにより、より精度の高い炭酸ガス濃度を有する炭酸泉を製造することができる。温水流量制御バルブ8の種類は、特に限定されるものではないが、例えばバルブ前後の圧力に影響しないファンコイル用の制御弁などの送液手段を用いることが好適である。

[0091] 炭酸ガス溶解器4としては、特に限定されるものではないが、例えばエアストーン、焼結金属、膜モジュール、スタティックミキサー、加圧スプレータンク(カーボネーター)などを使用することができる。特に好ましくは、膜モジュールやスタティックミキサーが好適である。膜モジュールやスタティックミキサーは、コンパクトであり、溶解効率が高くなるため望ましい。

[0092] また、上記ワンパス型の炭酸泉製造装置では、増圧ポンプ9を温水供給ライン3に配設することが好ましい。増圧ポンプ9は、温水供給ライン3内の水圧が低いときに、炭酸ガス溶解器4の圧損の影響によって、供給される必要な流量を確保することができなくなるのを抑えることができる。

[0093] 一方、循環型の炭酸泉製造装置では、循環ポンプ9としては、特に限定されるものではないが、例えば自吸性能を有する容積式定量ポンプが好適である。この容積式定量ポンプを用いることで、常に安定化した循環と常に一定した循環水量を確保することができる。更には、自吸性能を有する容積式定量ポンプは、初期の運転時に呼び水を行わなくても起動することができるため、安定して送水することが可能となる。

[0094] 以下に、上述の第1及び第2の実施形態を更に具体的な実施例について比較例とともに説明する。

実施例 1

[0095] 図1に示したワンパス型炭酸泉製造装置を用いた。超音波受信子18により受信した受信信号が予め設定された閾値以下になったとき、炭酸泉製造装置の運転時ににおいて開放されている炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が遮断するように制御されている。この状態で炭酸泉を製造した。

[0096] 給湯器により40°Cの温水を毎分16L(リットル)、炭酸ガスポンベ10から炭酸ガスを毎分12Lで炭酸ガス溶解器4に供給した。なお、炭酸ガス溶解器4には膜モジュールを用いた。超音波受信子18による受信信号の最大値(炭酸ガス未導入時)は7.0mVであり、予め設定された閾値を4.0mVとした。製造された炭酸泉中の遊離炭酸濃度は、1000mg/Lで、浴槽1内に200L溜めた時の浴水水面の炭酸ガス濃度は、0.25%未満であり、長期安全限界以下であった。その時の受信信号は、6.0mVであり、超音波受信子18により受信した超音波の強度は予め設定した閾値を越えており、前記電磁弁13は開いたままの状態であった。

実施例 2

[0097] 未溶解炭酸ガス放出ライン16を閉じて気液分離器6の気液分離能をもたない状態とした以外は、上記実施例1と同様の条件で炭酸泉を製造した。すぐに超音波受信子18の受信信号が、予め設定された閾値未満の1.0mVとなり、炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が閉じた。浴槽1内の浴水水面の炭酸ガス濃度は、0.25%未満であり、長期安全限界以下であった。

比較例1

[0098] 超音波発信子17及び超音波受信子18を有しない状態で、上記実施例2と同様に炭酸泉を製造した。製造された炭酸泉中の遊離炭酸濃度は、1000mg/Lであり、浴槽1中に200L溜めた時の浴水水面の炭酸ガス濃度は、1.5%であり、長期安全限界を超えた。

実施例 3

[0099] 図2に示した循環型炭酸泉製造装置において気液分離器6内部に液面センサー19を配した気泡検出手段を用いた。液面センサー19により、気液分離器6内の液面の水位が予め設定された水位より低くなったとき、炭酸泉製造装置の運転時において開放されている炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が遮断するように制御されている。この状態で炭酸泉を製造した。

[0100] 浴槽1の温水の温度は40°C、温水量は200L、ポンプ9の循環流量は毎分13L(リットル)、炭酸ガスポンベ10から炭酸ガスを毎分8Lで炭酸ガス溶解器4に供給した。なお、炭酸ガス溶解器4にはスタティックミキサーを用いた。気液分離器6内部の空間

の高さは200mmであり、予め設定した液面の水位を30mmとした。運転開始後25分で製造された浴槽1の炭酸泉中の遊離炭酸濃度は1000mg/Lで、浴水水面の炭酸ガス濃度は0.25%未満であり、長期安定限界以下であった。運転中の25分間中で、気液分離器6の液面は予め設定した水位を越えており、前記電磁弁13は開いたままの状態であった。

実施例4

[0101] 未溶解炭酸ガス放出ライン16を閉じて気液分離器6の気液分離能をもたない状態とした以外は、上記実施例3と同様の条件で炭酸泉を製造した。運転開始10分後、溶解効率が低下し、気液分離器6内に未溶解ガスが充満して液面の水位が低下し、予め設定された水位以下となり、炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が閉じた。浴槽1内の浴水水面の炭酸ガス濃度は、0.25%未満であり、長期安全限界以下であった。

比較例2

[0102] 液面センサー19を有しない状態で、上記実施例4と同様に炭酸泉を製造した。運転開始25分間で製造された浴槽1の炭酸泉中の遊離炭酸濃度は、1000mg/Lであり、浴水水面の炭酸ガス濃度は、1.5%であり、長期安全限界を超えた。

実施例5

[0103] 炭酸泉の製造時間を25分以上とする以外は、上記実施例3と同じ条件で炭酸泉を製造した。

気液分離器6の下流側に接続した排水ライン7は、内径19mmのホースで、長さ4mである。循環型の炭酸泉製造装置であるので、製造時間の経過とともに、循環する炭酸泉の炭酸ガス濃度は上昇し、同時に炭酸ガス溶解効率が低下し、未溶解ガスの排気量が増加する。製造時間27分経過した時点で、気液分離器6内の液面の水位が低下し、予め設定された水位以下となり、炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が閉じた。水位低下直前の気液分離器6内の圧力は0.02MPaで、未溶解ガス放出ラインの排気流量は毎分5.7Lであった。

実施例6

[0104] 液体導出管5に可変絞り21を配設する以外は、上記実施例5と同じ条件で炭酸泉を製造した。

可変絞り21の絞り状態は、内径8.2mm、長さ35mmとした。製造時間41分経過した時点で、気液分離器6内の液面の水位が低下し、予め設定された水位以下となり、炭酸ガス供給ライン2の電磁弁13が閉じた。水位低下直前の気液分離器6内の圧力は0.03MPaで、未溶解ガス放出ラインの排気流量は毎分7.1Lであった。

[0105] 次に、本発明の代表的な第3の実施形態を添付図面に基づいて具体的に説明する。

図4は前記第3実施形態に係る循環型の炭酸泉製造装置の一例を示す全体説明図である。なお、本実施形態にあって同一部材には同一符号を付している。従って、それらの部材に関する詳細な説明は省略する。

[0106] 同図において、循環型の炭酸泉製造装置は、炭酸ガス供給ライン2と温水循環ライン3と炭酸ガス再溶解ライン23とを炭酸ガス溶解器4に接続している点を特徴部の一つとしている。前記炭酸ガス溶解器4の下流側に、上記第2実施形態と同様に液体導出管5を接続している。同液体導出管5と前記炭酸ガス溶解器4との管路途中には気液分離器6が配設されている。同気液分離器6には、本発明の特徴部をなす液面計22が配設されている。

[0107] 前記液体導出管5と接続する排水ライン7が浴槽1内に臨設されている。温水は、浴槽1から循環ポンプ9によりプレフィルター19を介して温水循環ライン3に供給され、炭酸ガス溶解器4内へ供給される。一方、炭酸ガスは、炭酸ガス供給ライン2を通して炭酸ガスポンベ10から供給され、減圧弁11で一定圧に調整され、ガス流量制御バルブ12により炭酸ガス流量が調整され、供給炭酸ガスの制御弁である供給ガス制御バルブ13及び炭酸ガスの逆流防止のための逆止弁14を経て炭酸ガス溶解器4内へ供給される。

[0108] 前記炭酸ガス溶解器4内では、温水中に炭酸ガスが溶解して炭酸泉が生成される。生成された炭酸泉は気液分離器6へ供給され、この気液分離器6により、炭酸泉中に含まれる気泡状の未溶解炭酸ガスはエアーベントバルブ15を介して再溶解ライン23へ導かれる。

[0109] 再溶解ライン23の管路中にはガス流量制御バルブ25、再溶解ガス制御バルブ26及び圧縮機27が配されており、前記炭酸ガス溶解器4の上流に接続されている。前記未溶解炭酸ガスは、前記再溶解ライン23を通して、炭酸ガス溶解器4の上流側へ供給されて、温水に混合され、前記炭酸ガス溶解器4内で再び温水中に溶解される。一方、未溶解の炭酸ガスが除去された炭酸泉は、前記液体導出管5及び排水ライン7を通って浴槽1内へと戻される。このように、浴槽1内の温水を循環ポンプ9により任意の時間循環させることにより、炭酸ガス濃度の高い炭酸泉が浴槽1内に満たされることになる。また、浴槽1内における炭酸ガス濃度が低下した炭酸泉に新たな炭酸ガスを補充するために、浴槽1内の温水を循環させることにも使用することができる。

[0110] 前記気液分離器6としては、例えばチーズ配管を使用することができる。気液分離器6の分離能を向上させるには、例えば噴水のように流体を鉛直上方向に向けて流すことによって重力を利用し、炭酸泉の供給速度を一旦低下させることが好適である。気液分離器6の配管が横方向に配設されている場合は、例えばエルボ配管や邪魔板などを使用することにより炭酸泉を供給する方向を変えることが望ましい。このような機能を達成させるために、既述したとおり、例えばフィルターハウジングなどを転用することもできる。

[0111] 前記気液分離器6内に未溶解の炭酸ガスが蓄積される速度、すなわち気液分離器6の液面が低下する速度は、気液分離器6の体積、温水流量、炭酸ガスポンベ10から供給される炭酸ガス流量、炭酸泉の濃度で決まる。気液分離器6の体積は固定、温水流量は循環ポンプ9の能力で決まり、炭酸ガスポンベ10から供給される炭酸ガス流量はガス流量制御バルブ12で一定量としている。したがって、未溶解の炭酸ガスが蓄積される速度、すなわち、気液分離器6の液面が上限から下限まで低下する時間を制御部28にて測定することで、炭酸泉の濃度を算出することができる。この方法によれば、気液分離器6の液面を制御するために備える液面計22を利用して、他のセンサーを備えなくても炭酸泉の濃度を算出することができ、簡便であり好ましい。しかしながら、気液分離器6の体積、温水流量、炭酸ガスポンベ10から供給される炭酸ガス流量は、炭酸泉製造装置の仕様によって異なるので、炭酸ガス濃度と気液分離器6の液面が上限から下限まで低下する時間との関係を事前に知っておくことが

必要である。このように炭酸泉の濃度を算出することによって、炭酸泉の濃度が所望する濃度に達したときに、図示せぬ表示器によって知らせることや、自動的に炭酸ガスの供給を停止する、または、炭酸泉製造装置を停止することが可能である。

[0112] さらに、浴槽の濃度は人の入浴、足し湯など様々な要因で濃度が低下する。濃度を逐次算出し、所望する濃度と比較して、供給する炭酸ガスの流量を制御することにより、浴槽の濃度を一定に保つことができる。さらに、算出した濃度が所望する濃度より大きく下回る場合には、供給する炭酸ガスの流量を多くして、所望する濃度にまで上昇する時間を短縮することが可能である。しかし、炭酸ガス流量が変化すると、濃度と液面低下速度の関係が変化してしまう。そこで、例えば、炭酸ガスの流量を、高、中、低の3段階に制御し、それぞれの濃度と液面低下速度の関係を事前に調べておき、炭酸ガスの流量を制御するときには、濃度と液面低下速度の関係を切り替えて濃度を算出する。

[0113] また、図5に示すように、所望する濃度を予め設定しておくための濃度設定手段29を備えることが出来る。温水流量は炭酸泉製造装置の仕様だけでは確定せず、設置状況によって変化してしまう場合がある。例えば、炭酸泉製造装置が浴槽より高い場所に設置されて温水流量が低下してしまう場合や、炭酸泉製造装置の温水入り側にポンプ内蔵の濾過機が設置され温水流量が増加してしまう場合などである。温水流量が変化してしまうと濃度と液面低下速度の関係も変化してしまう。しかしながら、設置する場所ごとに濃度と液面低下速度を調べ、所望の濃度となるように装置仕様を変更するのは多大な労力が必要である。そこで、濃度設定手段29を備えることによって、その設定値をもって濃度と液面低下速度の関係を変化させて濃度を算出し、設置した場所に応じて温水流量に適合した設定値を選択することにより、所望する濃度とすることが可能である。濃度設定手段29としては、液晶画面による数値入力、デジタルスイッチ、ボリュームなどを使用することが出来る。

[0114] また、図7に示すように、圧縮機27の吐出側と入り側を接続するバイパス配管23'と、前記配管途中に該配管23'を開閉する制御弁30を備えることが出来る。炭酸ガスを供給するときは、供給ガス制御バルブ13を開とし、再溶解制御バルブ26を閉とするので、炭酸ガス再溶解ライン23は閉塞され圧縮機27に負担がかかる。このとき、圧

縮機27を停止させることも可能であるが、炭酸ガスの供給と再溶解は交互に繰り替えされるので、圧縮機27も起動と停止を繰り返すことになる。短時間での起動、停止の繰り返しは圧縮機27の機械的寿命を低下させてしまう。そこで、圧縮機27の吐出側と入り側とを接続するバイパス配管23'と、同配管23'の途中に該配管23'を開閉する制御弁30とを設け、炭酸ガスを供給するときは、再溶解制御バルブ26を閉じて再溶解ライン23を遮断すると共に、圧縮機27の吐出側と入り側を接続するバイパス配管23'を開とすることが好ましい。このような形態によれば、圧縮機27を運転したまま再溶解ライン23を遮断し、かつ圧縮機27は吐出側と入り側との間で循環路を形成するため、圧縮機27の負担をなくすことが可能である。

- [0115] さらに、図8に示すように、再溶解制御バルブ26とバイパス配管23'を開閉する制御弁30とを排除するとともに、三方弁31を圧縮機27の吐出側の炭酸ガス再溶解ライン23と前記バイパス配管23'の合流部に配すると、再溶解ライン23と、圧縮機27の吐出側と入り側を接続するバイパス配管23'との開閉を1つの制御弁で同時に行えるため、簡便で好ましい。また、この三方弁31は圧縮機27の入り側であっても、吐出側であっても、いずれに設置しても差し支えない。なお、炭酸泉製造装置の運転を開始する際には、まず気液分離器6内の空気を排気することが肝要である。
- [0116] このような構成によれば、未溶解の炭酸ガスを再度、温水中に溶解することができる。ところが、供給する炭酸ガス流量が過剰であったり、供給される温水の温度が高く飽和濃度が低い場合であったり、循環型炭酸泉製造装置のように供給される温水の炭酸ガス濃度が徐々に上昇し、高濃度となるような場合では、気液分離器6内に送液された液体から放出される未溶解の炭酸ガス量が増大し、気液分離器6から未溶解の炭酸ガスを排出する能力を上回るようになることがある。このとき、気液分離器6内が未溶解の炭酸ガスで満たされて、気液分離器6の液面が低下してしまう。液面が気液分離器6に接続された液体導出管5の接続口より下まで低下してしまって、未溶解の炭酸ガスが気液分離器6の液体導出管5から放流されてしまう。
- [0117] そこで、本実施形態では、前記気液分離器6に液面計22を配し、液面の高さに基づいて前記供給ガス制御バルブ13の開閉操作、及び前記再溶解ガス制御バルブ26の開閉操作を制御することができる。液面計22としては、フロート式、静電容量式、

光センサー式、差圧式など種々の液面計を使用することができる。

[0118] 前記液面計22によって測定した液面の高さの信号は制御部28に送信され、同制御部28は液面の高さに基づいて前記供給ガス制御バルブ13の開閉操作、及び前記再溶解ガス制御バルブ26の開閉操作を制御する。液面が上限のときは、前記供給ガス制御バルブ13を開とし、前記再溶解制御バルブ26を閉とする。このとき、前記炭酸ガス供給ライン2から供給された炭酸ガスの内、未溶解の炭酸ガスは、気液分離器6内に蓄積されていき、液面が徐々に低下する。液面が下限に達すると、前記供給ガス制御バルブ13を閉とし、前記再溶解ガス制御バルブ26を開とする。このとき、前記炭酸ガス供給ライン2からの炭酸ガス供給が遮断され、前記気液分離器6内に蓄積された未溶解の炭酸ガスが再溶解されていき、液面が徐々に上昇する。このように、気液分離器6の液面に基づいて炭酸ガスの流量を制御することにより、気液分離器6で温水中の未溶解の炭酸ガスを確実に分離除去し、分離除去した未溶解の炭酸ガスを再溶解することが可能である。

[0119] 前記供給ガス制御バルブ13及び再溶解ガス制御バルブ26には、開度を調整できるコントロールバルブや、電磁弁など種々のものを使用することができるが、制御が簡便にでき、コストも安価である開・閉のみの電磁弁を使用するのが好ましい。

[0120] 液面の上限及び下限の高さは、前記気液分離器6の内部空間の最大高さ以下で、前記気液分離器6に接続された液体導出管5の気液分離器6内の開口部の最も高い位置以上の範囲で、下限より上限が高いこととし、それぞれ任意に高さに設定することができる。しかし、液面の下限の高さについては、温水中の未溶解炭酸ガスの気泡が回り込んで液体導出管5に流れないように、液体導出管5の前記開口部の最も高い位置より、さらに高い位置を液面の下限とすることが好ましい。前記気泡の回り込みは前記気液分離器6の構造によって変わるので、事前に気泡の回り込みが発生する高さを検証し、液面の下限の高さを決定しておく必要がある。更に上記第1実施形態のように、気泡センサーを別途設置することもできる。

[0121] 例えば、気液分離器6に内径100mm、内部空間の高さが150mmのフィルターハウジングを用いた場合では、液体導出管5の開口部の最も高い位置より30mm高い位置より液面が下がると、気泡の回り込みが起こり、液体導出管5に気泡が流れ出す

ようになるので、本実施形態では30mmにさらに安全率を見込んで50mmとした。

[0122] なお、炭酸泉製造装置の運転を開始する際には、まず気液分離器6内の空気を排気することが肝要である。空気は温水に解け難いため、気液分離器6内の空気は再溶解ライン23に送られても、再度、気液分離器6内で分離されてしまい、装置外へ排出し難い。供給ガス制御バルブ13と再溶解ガス制御バルブ26を閉じ、温水の送液のみを行って、排気制御バルブ24を開け気液分離器6内の空気を装置外へ排気することが必要である。連続で長時間運転を続ける場合には、温水の流入側から空気の気泡が混入する場合があり、気液分離器6で分離され、気液分離器6内に溜まつくるので、運転開始時だけでなく、運転中にも定期的に空気の排気を行うのが好ましい。また、前記排気制御バルブ24は、圧縮機27や、再溶解ガス制御バルブ26が故障するなどして再溶解が不可能になった場合の緊急措置として、前記排気制御バルブ24を開き、ガス放出ライン16に未溶解の炭酸ガスを排気して浴槽1に未溶解の炭酸ガスを放出するのを防ぐこともできる。

[0123] 図6は本発明の好適な第4の実施形態であるワンパス型の炭酸泉製造装置の一例を示す全体説明図である。なお、図6において上記第3の実施形態と実質的に同じ部材には同一の部材名と符号を付している。従って、これらの部材に関する詳細な説明は省略する。図6において、ワンパス型の炭酸泉製造装置は、上記温水循環ライン3が給水ライン3として構成されている点が、上記第3の実施形態と異なっている。この第4の実施形態にあっても、上記第3の実施形態と同様に、気液分離器6の液面に基づいて炭酸ガスの流量を制御することにより、気液分離器で温水中の未溶解の炭酸ガスを確実に分離除去し、分離除去した未溶解の炭酸ガスを再溶解することが可能である。

[0124] ガス流量制御バルブ12としては、例えばニードルバルブ、電子式ピエゾ、ソレノイドアクチュエーター、絞りを有するオリフィスなどの各種の弁構造を使用することができる。ガス流量制御バルブ12の種類は、特に限定されるものではないが、例えばニードルバルブは安価であるため、好ましくは、ニードルバルブを使用することが望ましい。

[0125] また、温水流量制御弁バルブ8を排除しても、炭酸泉を製造することはできるが、精

度よい炭酸ガス濃度をもつ炭酸泉を製造するには温水流量制御バルブ8を設けることが好ましい。ガス流量制御バルブ12と併用すると、より精度のよい炭酸ガス濃度を有する炭酸泉を製造することができる。温水流量制御バルブ8の種類は、特に限定されるものではないが、例えばバルブ前後の圧力に影響しないファンコイル用の制御弁などの送液手段が好適である。

[0126] 炭酸ガス溶解器4としては、特に限定されるものではないが、例えばエアストーン、焼結金属、膜モジュール、スタティックミキサー、加圧スプレータンク(カーボネーター)などを使用することができる。特に好ましくは、膜モジュールやスタティックミキサーが好適である。膜モジュールやスタティックミキサーは、コンパクトであり、溶解効率が高いため望ましい。

[0127] また、上述の第3の実施形態における循環型の炭酸泉製造装置では、循環ポンプ9としては、特に限定されるものではないが、例えば自吸性能を有する容積式定量ポンプが好適である。この容積式定量ポンプを用いることで、常に安定化した循環と常に一定した循環水量を確保することができる。更には、自吸性能を有する容積式定量ポンプは、初期の運転時に呼び水を行わなくとも起動することができるため、安定して送水することが可能となる。

[0128] 一方、上述の第4の実施形態であるワンパス型の炭酸泉製造装置では、増圧ポンプ9を温水供給ライン3に配設することが好ましい。増圧ポンプ9は、温水供給ライン3内の水圧が低いとき、炭酸ガス溶解器4の圧損の影響によって、供給される必要な流量を確保することができなくなるのを抑えることができる。

[0129] 次に、特に上記第3の実施形態について更に具体的な実施例を比較例とともに説明する。

実施例 7

[0130] 図5に示した、循環型炭酸泉製造装置を用いた。炭酸泉の製造を始める前に、供給ガス制御バルブ13と、再溶解ガス制御バルブ26を閉じたまま、温水の循環のみを行い、排気制御バルブ24を開とし、ガス放出ライン16を介して、装置内の空気を排気した。炭酸泉の製造中においては、排気制御バルブ24は閉とし、気液分離器6の液面計22の信号が、上限の時は、供給ガス制御バルブ13を開とし、再溶解ガス制

御バルブ26を閉とし、下限の時は、供給ガス制御バルブ13を閉とし、再溶解ガス制御バルブ26が開となるよう制御されている。また、圧縮機27は常時運転とし、未溶解ガスの流量は再溶解ガス制御バルブ26の開閉で制御されている。この状態で炭酸泉を製造した。浴槽1に溜められた40°Cの温水を毎分12L(リットル)、炭酸ガスボンベ10から炭酸ガスを毎分8Lで炭酸ガス溶解器4に供給した。時間とともに、炭酸泉の炭酸ガス濃度は上昇し、同時に未溶解ガスの放出量も増加したが、1400mg/Lと高濃度になった段階においても、気液分離器6の液面は、設定された上限と下限の間で推移し、液体導出管5から未溶解炭酸ガスの気泡が流出し、浴槽1に放出されることはなかった。

[0131] また、気液分離器6の液面が上限から下限まで低下する液面低下時間と炭酸泉のガス濃度の関係は表1に示すとおりとなり、炭酸泉の炭酸ガス濃度が上昇すると、未溶解炭酸ガスの放出量が増加し、液面低下時間が短くなった。炭酸ガス濃度と液面低下時間には相関が見られ、液面低下時間から炭酸ガス濃度を算出することが可能である。ただし、炭酸ガス濃度と液面低下時間との関係は、気液分離器6の体積、温水流量、炭酸ガスボンベ10から供給される炭酸ガス流量の条件によって変わるので、炭酸泉製造装置、及び炭酸泉製造条件に対して、予め試験を行って相関を求めておく必要がある。

[0132] [表1]

| 炭酸泉の炭酸ガス濃度 (mg/L) | 液面低下時間 (秒) |
|-------------------|------------|
| 200 | 10.0 |
| 400 | 7.7 |
| 600 | 6.8 |
| 800 | 5.6 |
| 1000 | 5.0 |

比較例3

[0133] 液面計22、供給ガス制御バルブ13、再溶解ガス制御バルブ26を無しとする以外は、上記実施例7と同じ条件として炭酸泉を製造した。すなわち、炭酸泉製造中は、炭酸ガスボンベ10から炭酸ガスを毎分8Lで常時供給し、未溶解ガスは炭酸ガス再溶解ライン23を通して常時再溶解されている状態である。炭酸泉製造を開始すると、

時間とともに炭酸泉の濃度が上昇し、同時に未溶解ガスの放出量も増加し、炭酸泉の濃度が600mg/Lとなった時点で、気液分離器6の液面が上記実施例7で設定した下限より低くなり、未溶解炭酸ガスの気泡が流出し、浴槽1に放出された。

請求の範囲

[1] 炭酸ガスを温水に溶解させて炭酸泉を製造する炭酸泉製造装置であつて、
炭酸ガス供給手段と、
温水供給手段と、
前記炭酸ガス供給手段と前記温水供給手段とに接続された炭酸ガス溶解器と、
同炭酸ガス溶解器の下流側に接続された液体導出管と、
同液体導出管の管路途中に配された気液分離器と、
前記炭酸泉の気泡量を検出する気泡検出手段と、
を備えてなることを特徴とする炭酸泉製造装置。

[2] 前記温水供給手段が、浴槽内の温水を循環させる温水循環手段を有してなることを特徴とする請求項1記載の炭酸泉製造装置。

[3] 前記気泡検出手段が、
前記液体導出管を挟んで対向して配された超音波発信子及び同超音波発信子から発信される超音波を受信する超音波受信子と、同超音波受信子で受信した超音波の強度を算出し、予め設定された閾値との比較判断を行う判断部とを備え、
前記判断部が、前記超音波の強度が前記閾値よりも低いときには、前記液体導出管中に異常があるものと判断し、異常信号を出力する、
ことを特徴とする請求項1又は2記載の炭酸泉製造装置。

[4] 前記超音波発信子と前記超音波受信子とが、互いに水平に設置されてなることを特徴とする請求項3記載の炭酸泉製造装置。

[5] 前記超音波発信子と前記超音波受信子との間に配された前記液体導出管が水平状態に配されてなることを特徴とする請求項3または4に記載の炭酸泉製造装置。

[6] 前記気泡検出手段が、
前記気液分離器の内部に配された液面センサーを備え、前記気液分離器内の液面が、予め設定した閾値より低いときには、前記液体導出管中に異常があるものと判断して異常信号を出力することを特徴とする請求項1又は2記載の炭酸泉製造装置。

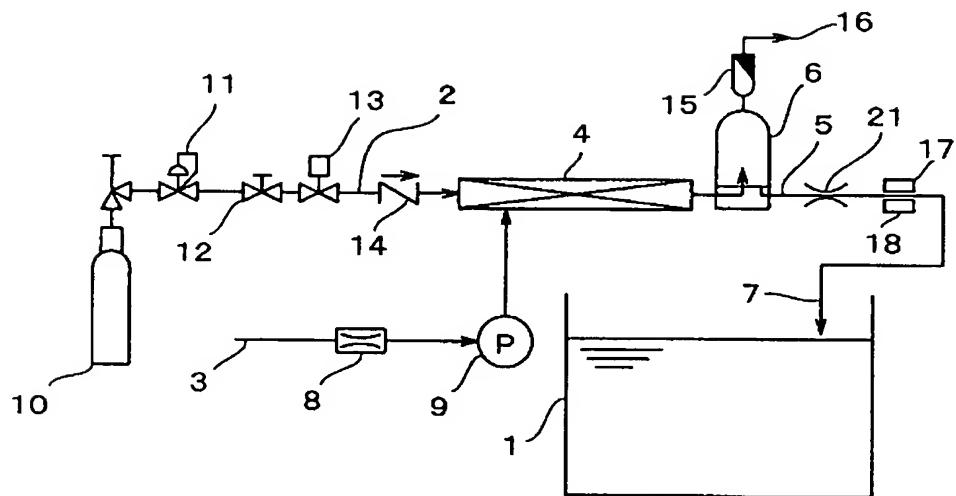
[7] 前記炭酸ガス供給手段が電磁弁を有し、前記気泡検出手段からの異常信号により前記電磁弁が閉じるように制御されてなることを特徴とする請求項3ー6のいずれか

に記載の炭酸泉製造装置。

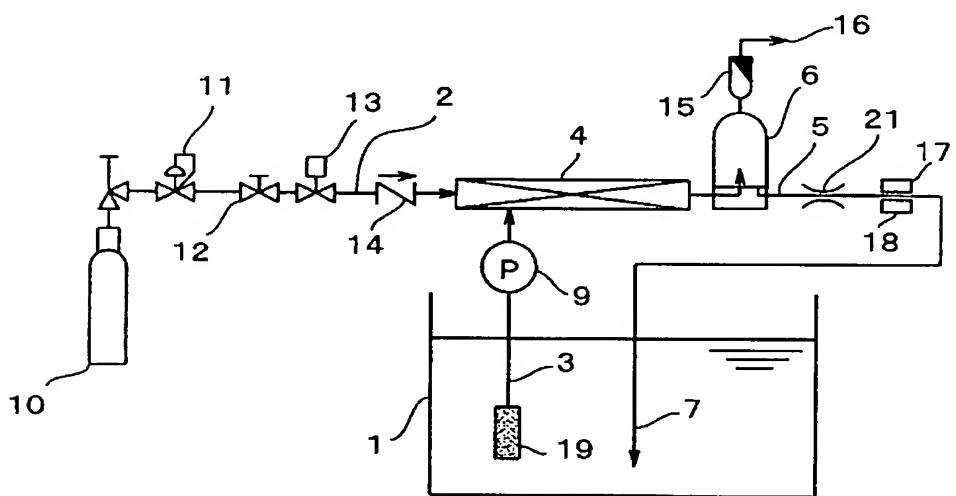
- [8] 前記炭酸ガス供給手段が、炭酸ガス流量を一定に制御する流量制御弁を有してなることを特徴とする請求項1ー7のいずれかに記載の炭酸泉製造装置。
- [9] 前記温水供給手段が、前記炭酸ガス溶解器に供給する温水流量を一定に制御する送液手段を有してなることを特徴とする請求項1ー8のいずれかに記載の炭酸泉製造装置。
- [10] 前記液体導出管に、前記気液分離器内の水圧を上昇させる絞りを配設してなることを特徴とする請求項1ー9のいずれかに記載の炭酸泉製造装置。
- [11] 炭酸ガスを温水に溶解させて炭酸泉を製造する炭酸泉製造装置であつて、
炭酸ガス供給手段と、
同炭酸ガスの流量を制御する制御弁と、
温水供給手段と、
前記炭酸ガス供給手段と前記温水供給手段とが接続された炭酸ガス溶解器と、
同炭酸ガス溶解器の下流側に接続された気液分離器と、
同気液分離器に接続されるとともに、前記炭酸ガス溶解器の上流側に接続された未溶解炭酸ガス導出管と、
同気液分離機に接続された液体導出管と、
前記気液分離器からの未溶解炭酸ガスの流量を制御する制御弁と、
前記未溶解ガス導出管の管路途中に配された圧縮機と、
前記気液分離器の液面を測定する検出手段とを備え、
前記気液分離器の液面の高さに基づいて、供給する炭酸ガスの流量と未溶解炭酸ガスの流量を制御する流量制御手段を有すること、
を特徴とする炭酸泉製造装置
- [12] 前記流量制御手段は、前記気液分離器の液面高さを、同気液分離器の液体導出管より高くするように制御してなることを特徴とする請求項11記載の炭酸泉製造装置。
- [13] 前記気液分離器に接続されたガス放出管と、同ガス放出管途中に配された排気制御弁とを備えてなることを特徴とする請求項11又は12記載の炭酸泉製造装置。

- [14] 前記圧縮機の吐出側と入り側を接続する配管と、前記配管途中に該配管を開閉する制御弁を備えることを特徴とする請求項11又は12記載の炭酸泉製造装置。
- [15] 装置を用いて、前記気液分離器の液面が低下する速度を測定して、送液する温水の炭酸ガス濃度を算出して、供給する炭酸ガスの流量を制御するガス流量制御手段を備えてなることを特徴とする請求項11～14のいずれかに記載の炭酸泉製造装置。
- [16] 更に所望する炭酸ガス濃度を設定する濃度設定手段を備え、送液する温水の濃度が、前記濃度設定手段により設定された値と同一となるように、供給する炭酸ガスの流量を制御するガス流量制御手段を備えてなることを特徴とする請求項15記載の炭酸泉製造装置。

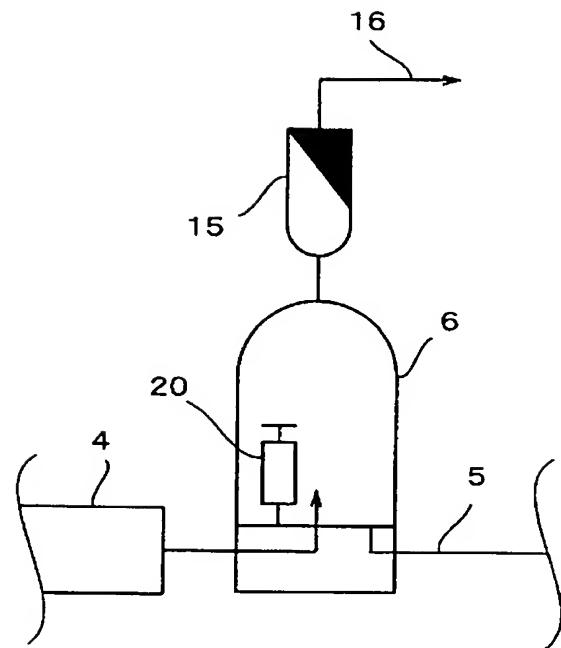
[図1]



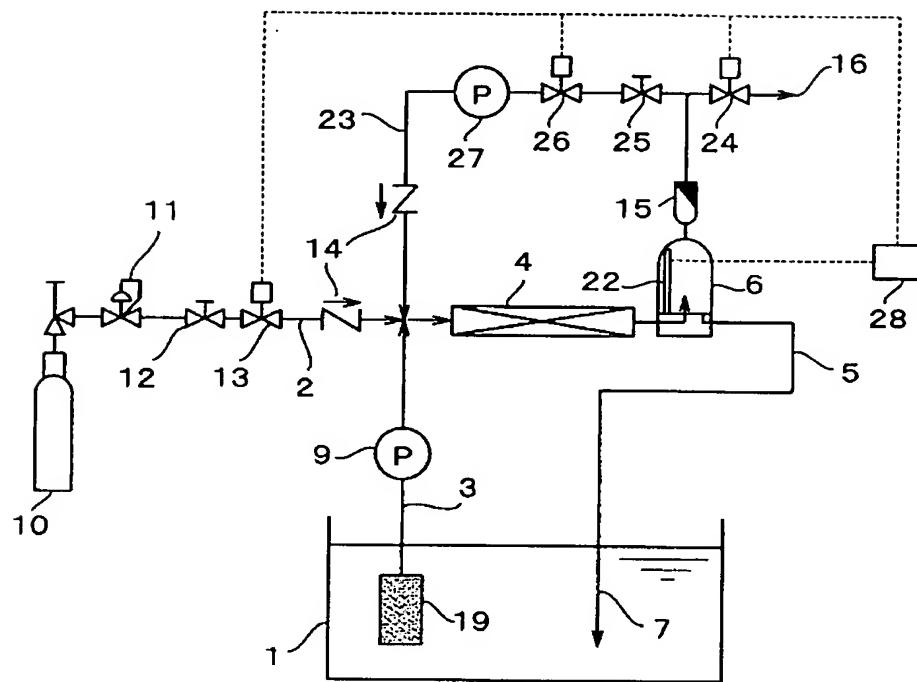
[図2]



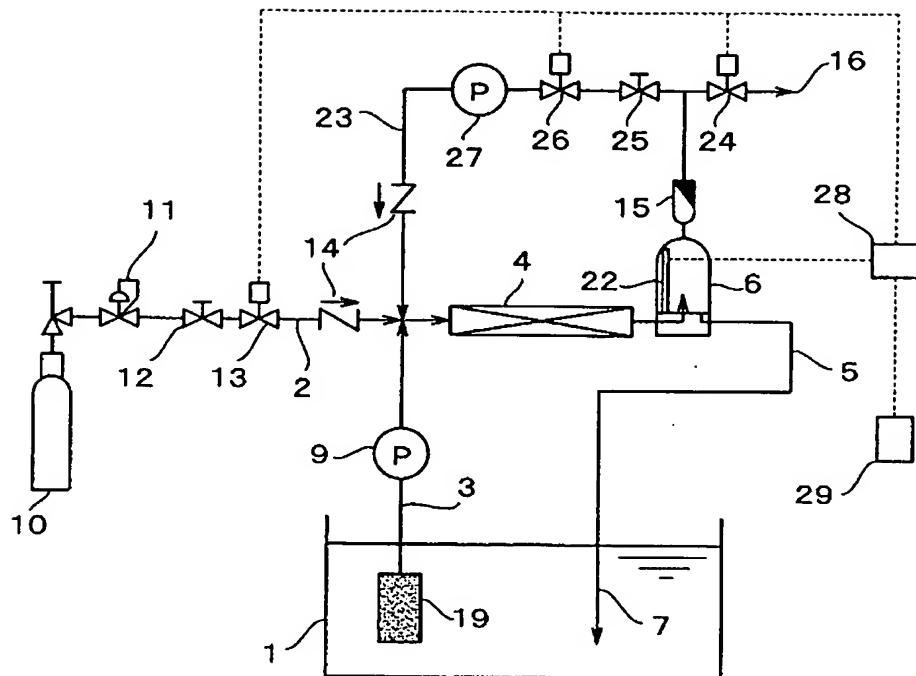
[図3]



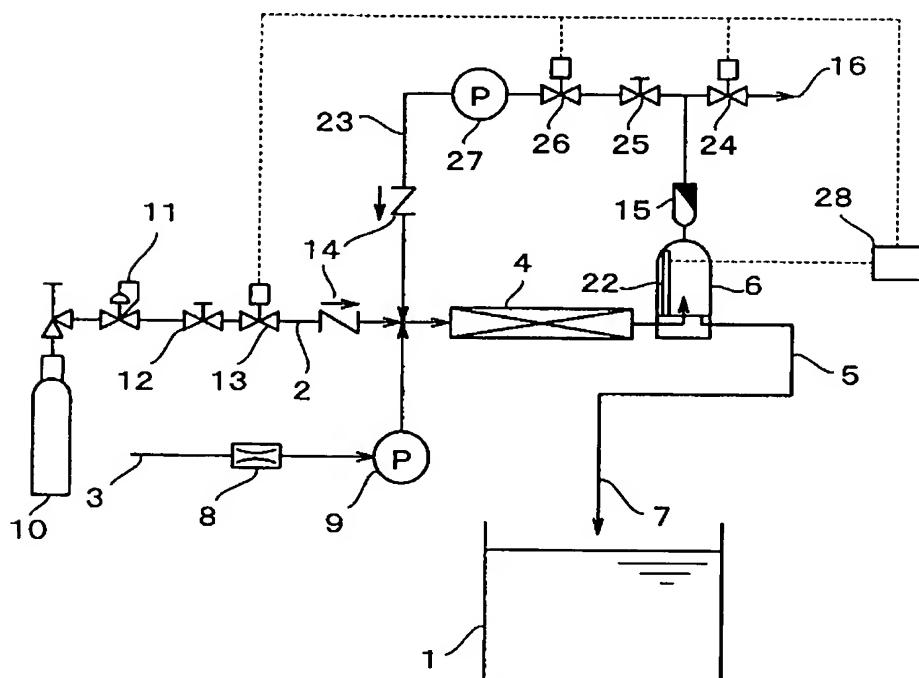
[図4]



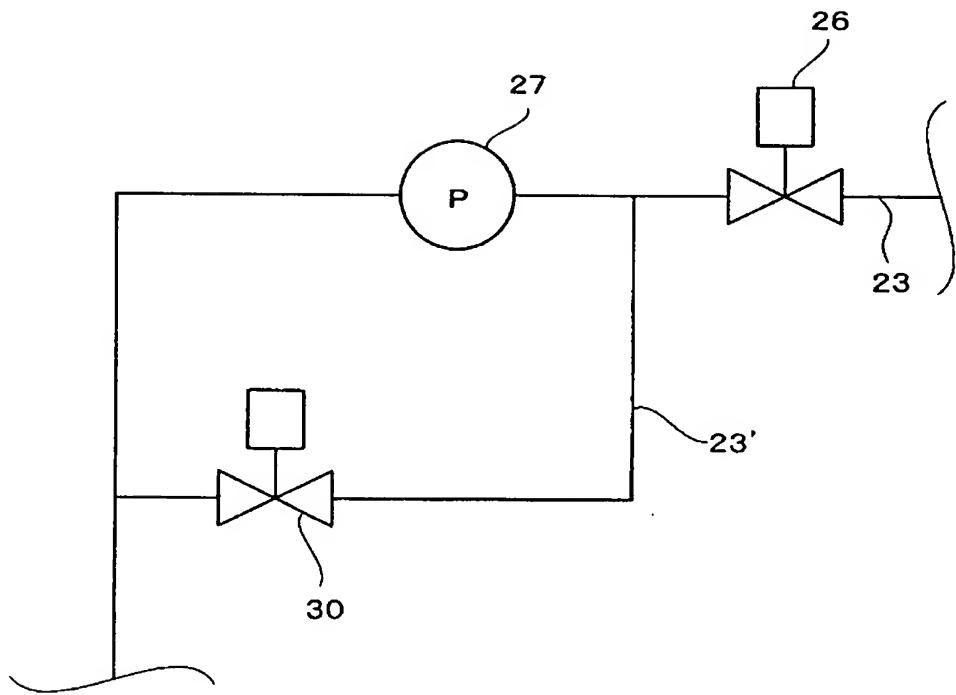
[図5]



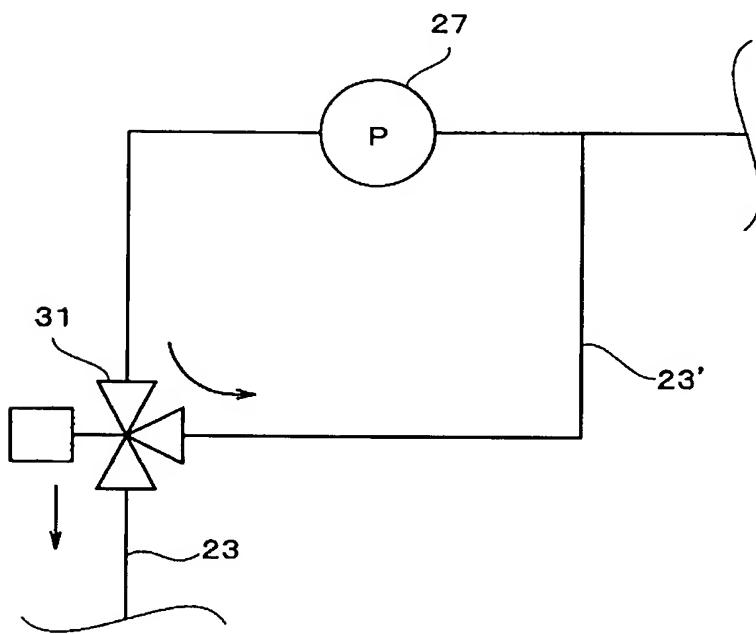
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61H33/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61H33/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|--------------------------------|
| Y A | JP 3168135 B2 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 21 May, 2001 (21.05.01), Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none) | 1, 2, 6, 8-10 3-5, 7, 11-16 |
| Y A | JP 5-84272 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 06 April, 1993 (06.04.93), Par. No. [0007]; Fig. 1 & US 5347665 A & DE 4231945 A1 | 1, 2, 6, 8-10 3-5, 7, 11-16 |
| A | WO 2003/020405 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 13 March, 2003 (13.03.03), Page 36; Fig. 6 & EP 1421988 A1 | 1-16 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2005 (08.04.05)Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000194

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 2003-66023 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 05 March, 2003 (05.03.03), Par. Nos. [0023] to [0026]; Fig. 1 (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 2001-170659 A (Nippon Sanso Corp.), 26 June, 2001 (26.06.01), Par. Nos. [0016] to [0017]; Fig. 1 (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 11-192421 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 21 July, 1999 (21.07.99), Par. Nos. [0015] to [0016]; Fig. 1 (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 7-114790 B2 (Kao Corp.), 13 December, 1995 (13.12.95), Column 1 (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 5-137985 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 June, 1993 (01.06.93), Par. No. [0018]; Fig. 1 (Family: none) | 1-16 |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ A61H33/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ A61H33/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y | JP 3168135 B2 (三菱レイヨン株式会社) 2001.05.21, 段落【0011】，第1図 (ファミリーなし) | 1, 2, 6, 8-10 |
| A | | 3-5, 7, 11-16 |
| Y | JP 5-84272 A (松下電工株式会社) 1993.04.06, 段落【0007】，第1図 & US 534 | 1, 2, 6, 8-10 |
| A | 7665 A & DE 4231945 A1 | 3-5, 7, 11-16 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.2005

国際調査報告の発送日

26.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 洋昭

3E 9334

電話番号 03-3581-1101 内線 3346

| C(続き) 関連すると認められる文献 | | 関連する 請求の範囲の番号 |
|--------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | |
| A | WO 2003/020405 A1 (三菱レイヨン株式会社) 2003.03.13, 第36頁, 第6図 & EP 1421988 A1 | 1-16 |
| A | JP 2003-66023 A (三菱レイヨン株式会社) 2003.03.05, 段落【0023】—【0026】, 第1図 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 2001-170659 A (日本酸素株式会社) 2001.06.26, 段落【0016】—【0017】, 第1図 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 11-192421 A (三菱レイヨン株式会社) 1999.07. 21, 段落【0015】—【0016】, 第1図 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 7-114790 B2 (花王株式会社) 1995.12.13, 第1欄 (ファミリーなし) | 1-16 |
| A | JP 5-137985 A (松下電器産業株式会社) 1993.06.01, 段落【0018】，第1図 (ファミリーなし) | 1-16 |